Examenul de bacalaureat național 2016
Proba E. d)
Fizică

Filiera tehnologică – profilul tehnic şi profilul resurse naturale şi protecţia mediului
• Sunt obligatorii toate subiectele din două arii tematice dintre cele patru prevăzute de programă, adică: A. MECANICĂ, B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ, C. PRODUCEREA ŞI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU, D. OPTICĂ
• Se acordă 10 puncte din oficiu.
• Timpul de lucru efectiv este de 3 ore.

A. MECANICĂ — Simulare

Se consideră acceleraţia gravitaţională $g = 10\,\text{m/s}^2$.

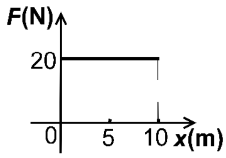
I. Pentru itemii 1-5 scrieţi pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului corect. (15 puncte)

1. Asupra unui corp acţionează o forţă rezultantă constantă $\vec{F}$, orientată pe direcția și în sensul vectorului viteză. Afirmația corectă este:
a. viteza corpului scade
b. viteza corpului crește
c. accelerația corpului scade
d. accelerația corpului crește. **(3p)**

2. Unitatea de măsură în S.I a mărimii fizice exprimate prin raportul dintre lucrul mecanic efectuat și intervalul de timp este:
a. J **b.** kg **c.** W **d.** N **(3p)**

3. Energia potenţială gravitaţională a unui corp cu masa $m = 100\text{ g}$, aflat la o înălţime $h = 2\text{ m}$ faţă de nivelul solului (considerat nivel de referinţă), este egală cu:
a. 2 J **b.** 20 J **c.** 200 J **d.** 2000 J **(3p)**

4. În graficul alăturat este reprezentată dependenţa forţei aplicate unui corp de poziţia acestuia, indicată prin intermediul coordonatei x. Forţa se exercită pe direcţia şi în sensul axei Ox. Lucrul mecanic efectuat de forţa F pe distanţa de 10 m este:

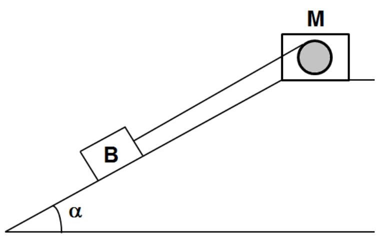


a. 20 J **b.** 50 J **c.** 100 J **d.** 200 J **(3p)**

5. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manualele de fizică,expresia legii lui Hooke este:
a. $\frac{F}{S_0} = \frac{\ell_0}{E \cdot \Delta\ell}$ **b.** $\frac{F}{S_0} = E \cdot \Delta\ell \cdot \ell_0$ **c.** $\frac{F}{S_0} = \frac{E \cdot \Delta\ell}{\ell_0}$ **d.** $\frac{F}{S_0} = \frac{E \cdot \ell_0}{\Delta\ell}$ **(3p)**

II. Rezolvaţi următoarea problemă: (15 puncte)

Un bloc de beton (B) cu masa $m = 300\text{ kg}$ este ridicat cu viteza constantă $v = 10\,\text{cm/s}$ de-a lungul unei rampe de încărcare ce formează unghiul $\alpha \cong 37^\circ\ (\sin\alpha = 0{,}6)$ cu orizontala. Forța de tracțiune este exercitată asupra blocului de beton prin intermediul unui cablu inextensibil acționat de către un motor (M) fixat în vârful rampei. Cablul este paralel cu suprafaţa planului înclinat, ca în figura alăturată. Masa cablului este neglijabilă în raport cu masa blocului de beton. Forţa de tracţiune are valoarea $F = 3{,}6\,\text{kN}$.



a. Reprezentaţi forţele ce acţionează asupra blocului de beton (B).
b. Determinaţi valoarea forţei de apăsare a blocului de beton pe suprafaţa rampei.
c. Determinaţi valoarea coeficientului de frecare la alunecare dintre blocul de beton şi rampă.
d. Calculaţi distanţa parcursă de blocul de beton (B) în intervalul de timp $\Delta t = 1\text{min}$.

III. Rezolvaţi următoarea problemă: (15 puncte)

Un autoturism cu masa $m = 1\text{ t}$ se deplasează cu viteză constantă $v = 54\text{ km/h}$ pe o şosea orizontală, motorul dezvoltând o putere constantă $P = 15\text{ kW}$. La un moment dat motorul se opreşte şi autoturismul continuă să se deplaseze *fără a frâna*, până la oprire. Se consideră că forţele de rezistenţă la înaintarea autoturismului sunt constante şi au aceeaşi valoare atât înainte cât şi după oprirea motorului. Determinaţi:
a. energia cinetică a autoturismului înaintea opririi motorului;
b. valoarea forţei de tracţiune dezvoltată de motor în timpul deplasării cu viteză constantă;
c. lucrul mecanic efectuat de forţele de rezistenţă la înaintare din momentul opririi motorului şi până la oprirea autoturismului;
d. distanţa parcursă de autoturism de la oprirea motorului şi până la oprirea autoturismului.

Examenul de bacalaureat național 2016
Proba E. d)
Fizică

Filiera tehnologică – profilul tehnic şi profilul resurse naturale şi protecţia mediului
- Sunt obligatorii toate subiectele din două arii tematice dintre cele patru prevăzute de programă, adică: A. MECANICĂ, B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ, C. PRODUCEREA ŞI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU, D. OPTICĂ
- Se acordă 10 puncte din oficiu.
- Timpul de lucru efectiv este de 3 ore.

B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ — Simulare

Se consideră: numărul lui Avogadro $N_A = 6{,}02 \cdot 10^{23}\,\text{mol}^{-1}$, constanta gazelor ideale $R = 8{,}31\ \text{J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$. Între parametrii de stare ai gazului ideal într-o stare dată există relaţia: $p \cdot V = \nu RT$.

I. Pentru itemii 1-5 scrieţi pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului corect. (15 puncte)

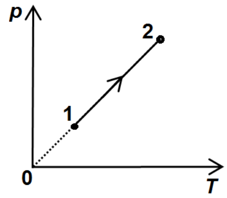
1. Un motor termic, având ca substanţă de lucru o cantitate de gaz ideal, funcţionează după un ciclu termodinamic. Pentru un ciclu complet:
a. căldura primită de gaz este egală cu lucrul mecanic schimbat de gaz cu exteriorul
b. căldura cedată de gaz este egală cu lucrul mecanic schimbat de gaz cu exteriorul
c. căldura primită este mai mare decât modulul căldurii cedate de gaz mediului exterior
d. căldura primită este mai mică decât modulul căldurii cedate de gaz mediului exterior. **(3p)**

2. O cantitate ν de gaz ideal, având masa m şi masa molară μ, primeşte căldura Q pentru a-şi modifica temperatura cu ΔT . Expresia căldurii molare este:
a. $C = \dfrac{Q}{\Delta T}$ **b.** $C = \dfrac{Q}{\nu \cdot \Delta T}$ **c.** $C = \dfrac{Q}{\mu \cdot \Delta T}$ **d.** $C = \dfrac{Q}{m \cdot \Delta T}$ **(3p)**

3. Unitatea de măsură în S.I. a temperaturii este:
a. K **b.** °C **c.** J **d.** $\text{J} \cdot \text{K}$ **(3p)**

4. Într-un vas se află $\nu = 1{,}2 \left(\cong \dfrac{1}{0{,}831}\right)$ mol de oxigen $(C_V = 2{,}5R)$ la temperatura $T = 300\,\text{K}$. Energia internă a gazului este egală cu:
a. 7,5 kJ **b.** 6,5 kJ **c.** 4,5 kJ **d.** 3 kJ **(3p)**

5. O cantitate dată de gaz ideal trece dintr-o stare 1 într-o stare 2 printr-o transformare reprezentată în coordonate $p - T$ în figura alăturată. În decursul transformării:



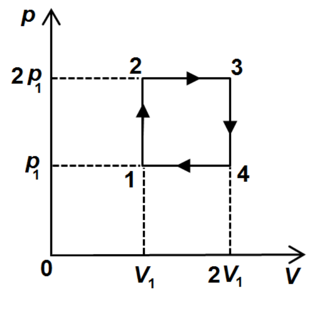
a. presiunea rămâne constantă
b. presiunea scade
c. volumul rămâne constant
d. volumul creşte. **(3p)**

II. Rezolvaţi următoarea problemă: (15 puncte)

Un balon de sticlă, având volumul $V = 16{,}62\,\text{L}$, este închis etanş cu un dop de plută de masă neglijabilă. Balonul conţine $10\,\text{g}$ de gaz ideal. Presiunea şi temperatura gazului din interior sunt aceleaşi cu ale aerului din exterior şi au valorile $p = 10^5\,\text{Pa}$, respectiv $t = 27°\text{C}$. Dopul de plută sare dacă presiunea gazului din balon este cu $\Delta p = 4 \cdot 10^4\,\text{Pa}$ mai mare decât presiunea aerului din exterior. Calculaţi:
a. cantitatea de gaz din balon;
b. masa molară a gazului din balon;
c. numărul de molecule de gaz din balon;
d. temperatura minimă până la care trebuie încălzit gazul din balon astfel încât dopul să sară, dacă se neglijează dilatarea sticlei.

III. Rezolvaţi următoarea problemă: (15 puncte)

O cantitate $\nu = 0{,}24 \left(\cong \dfrac{2}{8{,}31}\right)$ mol de gaz ideal monoatomic $(C_V = 1{,}5R)$ efectuează transformarea ciclică reprezentată în coordonate $p - V$ în figura alăturată. Temperatura gazului în starea 1 este $T_1 = 250\,\text{K}$.



a. Calculaţi valoarea temperaturii gazului în starea 2.
b. Calculaţi valoarea lucrului mecanic schimbat de gaz cu mediul exterior în transformarea 2-3.
c. Determinaţi valoarea căldurii cedate de gaz în transformarea 3-4.
d. Reprezentaţi grafic transformarea ciclică în coordonate $V - T$.

Examenul de bacalaureat naţional 2016
Proba E. d)
Fizică

Filiera tehnologică – profilul tehnic şi profilul resurse naturale şi protecţia mediului

- Sunt obligatorii toate subiectele din două arii tematice dintre cele patru prevăzute de programă, adică: A. MECANICĂ, B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ, C. PRODUCEREA ŞI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU, D. OPTICĂ
- Se acordă 10 puncte din oficiu.
- Timpul de lucru efectiv este de 3 ore.

C. PRODUCEREA ŞI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU — Simulare

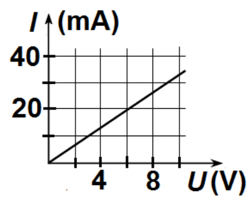
I. Pentru itemii 1-5 scrieţi pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului corect. (15 puncte)

1. Un generator de t.e.m. continuă alimentează un consumator a cărui rezistenţă electrică poate fi modificată. Atunci când rezistenţa consumatorului este egală cu rezistenţa interioară a generatorului:
a. puterea electrică debitată de generator în circuitul exterior are valoarea maximă
b. tensiunea la bornele generatorului are valoarea maximă
c. intensitatea curentului care parcurge circuitul are valoarea maximă
d. randamentul circuitului electric are valoarea maximă. **(3p)**

2. Unitatea de măsură S.I a rezistivităţii electrice a unui material este:
a. J **b.** $\Omega \cdot m$ **c.** A **d.** V **(3p)**

3. Pe soclul unui bec cu filament sunt înscrise valorile $220\,V$ şi $100\,W$. Energia consumată într-o oră de becul alimentat la tensiunea nominală este:
a. $22\,kWh$ **b.** $13{,}2\,kWh$ **c.** $12{,}2\,kWh$ **d.** $0{,}1\,kWh$ **(3p)**

4. În graficul din figura alăturată este reprezentată dependenţa intensităţii curentului electric ce străbate un rezistor de tensiunea aplicată la bornele sale. Valoarea rezistenţei electrice a rezistorului este:

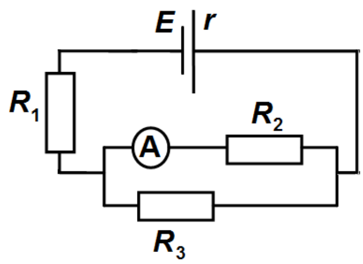


a. $R = 0{,}2\,\Omega$
b. $R = 3{,}3\,\Omega$
c. $R = 30\,\Omega$
d. $R = 300\,\Omega$ **(3p)**

5. Un consumator cu rezistenţa electrică *R* este alimentat la o baterie formată din *n* generatoare electrice, având fiecare tensiunea electromotoare *E* şi rezistenţa internă *r,* conectate în serie. Intensitatea curentului electric prin consumator este:
a. $I = \frac{nE}{R + r}$ **b.** $I = \frac{E}{R + r}$ **c.** $I = \frac{nE}{R + nr}$ **d.** $I = \frac{E}{R + r/n}$ **(3p)**

II. Rezolvaţi următoarea problemă: (15 puncte)

În figura alăturată este reprezentată schema unui circuit electric. Tensiunea electromotoare a bateriei este $E = 22\,V$, iar rezistențele electrice ale celor trei rezistoare au valorile $R_1 = 15\,\Omega$, $R_2 = R_3 = 10\,\Omega$. Ampermetrul ideal $(R_A \to 0)$ indică $I_2 = 0{,}5\,A$. Determinaţi:



a. tensiunea la bornele rezistorului R_2;
b. rezistenţa echivalentă a circuitului exterior bateriei
c. rezistenţa interioară a bateriei;
d. intensitatea curentului care ar străbate un fir de rezistenţă electrică neglijabilă conectat între bornele bateriei.

III. Rezolvaţi următoarea problemă: (15 puncte)

La bornele unei baterii având tensiunea electromotoare $E = 12\,V$ şi rezistenţa interioară $r = 1\,\Omega$ sunt conectate două rezistoare legate în serie. Un voltmetru ideal $(R_V \to \infty)$ conectat la bornele unuia dintre rezistoare, având rezistenţa electrică $R_1 = 4\,\Omega$, indică tensiunea $U_1 = 8\,V$. Conectând apoi același voltmetru la bornele bateriei acesta indică tensiunea $U = 10\,V$. Determinaţi:
a. puterea disipată pe rezistorul R_1;
b. puterea disipată în interiorul sursei;
c. energia disipată pe cel de-al doilea rezistor R_2 în 10 minute;
d. randamentul transferului de putere de la sursă către circuitul exterior.

Examenul de bacalaureat naţional 2016
Proba E. d)
Fizică

Filiera tehnologică – profilul tehnic şi profilul resurse naturale şi protecţia mediului

• Sunt obligatorii toate subiectele din două arii tematice dintre cele patru prevăzute de programă, adică: A. MECANICĂ, B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ, C. PRODUCEREA ŞI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU, D. OPTICĂ
• Se acordă 10 puncte din oficiu.
• Timpul de lucru efectiv este de 3 ore.

D. OPTICĂ — Simulare

Se consideră: viteza luminii în vid $c = 3 \cdot 10^8\,\text{m/s}$, constanta Planck $h = 6{,}6 \cdot 10^{-34}\,\text{J} \cdot \text{s}$.

I. Pentru itemii 1-5 scrieţi pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului corect. (15 puncte)

1. În faţa unei lentile, perpendicular pe axa optică principală, este aşezat un obiect liniar, luminos. Mărirea liniară dată de lentilă are valoarea $\beta = -1/2$. Imaginea obiectului formată prin lentilă este:

a. dreaptă şi de două ori mai mare
b. răsturnată şi de două ori mai mare
c. dreaptă şi de două ori mai mică
d. răsturnată şi de două ori mai mică. **(3p)**

2. O radiaţie electromagnetică având frecvenţa ν, incidentă pe suprafaţa unui catod metalic, produce efect fotoelectric extern. Lucrul mecanic de extracţie al electronilor din catod este L. Energia cinetică maximă a electronilor extraşi poate fi calculată după relaţia:

a. $E_c = h\nu + L$ **b.** $E_c = h\nu - L$ **c.** $E_c = \frac{h}{\nu} + L$ **d.** $E_c = \frac{h}{\nu} - L$ **(3p)**

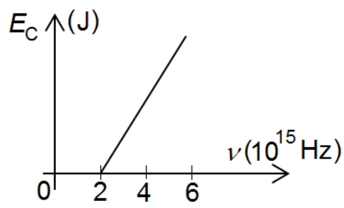
3. O radiaţie electromagnetică având frecvenţa ν, se propagă în vid cu viteza c. Unitatea de măsură din S.I. pentru raportul $\frac{c}{\nu}$ este:

a. m **b.** m^{-1} **c.** s **d.** s^{-1} **(3p)**

4. O lentilă convergentă are distanţa focală $f_1 = 30\,\text{cm}$. De aceasta se alipeşte o lentilă divergentă cu distanţa focală $f_2 = -60\,\text{cm}$. Distanţa focală echivalentă a sistemului de lentile este:

a. 60 cm **b.** 30 cm **c.** –60 cm **d.** –30 cm **(3p)**

5. Energia cinetică maximă a electronilor extraşi dintr-un material prin efect fotoelectric extern variază în funcţie de frecvenţa radiaţiei electromagnetice conform graficului din figura alăturată. Lucrul mecanic de extracţie pentru materialul respectiv este:



a. $L = 2 \cdot 10^{-19}\,\text{J}$
b. $L = 13{,}2 \cdot 10^{-19}\,\text{J}$
c. $L = 2 \cdot 10^{15}\,\text{J}$
d. $L = 13{,}2 \cdot 10^{15}\,\text{J}$ **(3p)**

II. Rezolvaţi următoarea problemă: (15 puncte)

Pe un banc optic se așază o lentilă subțire având convergența $C = 20\,\text{m}^{-1}$. În fața lentilei, perpendicular pe axa optică, este așezat un obiect având înălțimea $y_1 = 4\,\text{cm}$. Imaginea obiectului se formează pe un ecran plasat la 15 cm față de lentilă.

a. Calculaţi distanța focală a lentilei.
b. Realizaţi un desen în care să evidenţiaţi construcţia imaginii obiectului prin lentilă.
c. Calculaţi distanţa dintre obiect şi ecran.
d. Determinaţi înălţimea imaginii.

III. Rezolvaţi următoarea problemă: (15 puncte)

Un fascicul paralel de lumină monocromatică este incident pe suprafaţa de separare dintre sticlă şi apă. Pentru o anumită valoare i a unghiului de incidenţă raza se refractă în apă sub unghiul $r = 60°$. Indicele de refracție pentru apă este $n_{apă} = \frac{4}{3}$, iar pentru sticlă este $n_{sticlă} = 1{,}92 \left(\cong \frac{10\sqrt{3}}{9} \right)$. Se consideră $\sin 37° = 0{,}6$.

Determinați:
a. viteza de propagare a luminii în apă;
b. unghiul dintre raza incidentă și raza reflectată;
c. tangenta unghiului de incidență pentru care unghiul dintre raza reflectată și cea refractată este de $90°$;
d. valoarea sinusului unghiului de incidenţă astfel încât, după refracţie, raza să se propage de-a lungul suprafeţei de separare.